دليل الطالب في الأراضي العملي: من الصخر إلى السماد
الدرس 9 إلى 12: التحاليل الكيميائية النوعية والكمية
الكشف النوعي عن الأيونات (الدرس 9)
الكشف النوعي عن الأيونات (الدرس 9)
تقدير الكربونات والبيكربونات (الدرس 11)
تقدير الأملاح الكلية (TSS) ودرجة الحموضة (pH) (الدرس 10)
حساب الكلوريد بطريقة مور (الدرس 12)
pH
الدرس 13: الأسمدة واختباراتها الوصفية
أنواع الأسمدة النيتروجينية (أساس النمو الخضري)
الأسمدة الفوسفاتية
الأسمدة البوتاسية (أساس عودة الإنتاج)
إجراءات السلامة عند التعامل مع الأسمدة
أنواع العينات حسب الهدف
العينة الشاملة: لتقدير حاجة الأرض للتسميد
عينات منفصلة: لدراسة الخواص الطبيعية
عينات القطاع الأرضي: تحصر وتقسيم الأراضي
خطوات تجهيز العينة في المعمل
فرد عوائي
إزالة الشجارة
تفكيك
نخل "منخل"
حفظ "التربة"
الدرس 2: جمع عينات التربة وإعدادها
القطاع الأرضي النموذجي
(The Soil Profile)
أدوات أخذ العينات
منقاب الأرض
أسطوانة التربة
فأس
جاروف
أكياس
مقياس متري
الدرس 3 إلى 5: الخواص الفيزيائية الأساسية للتربة
الرطوبة الويجروسكوبية (الدرس 3)
الكثافة الحقيقية (الدرس 4)
متوسطها 2.65 جم/سم³
الكثافة الظاهرية والمسامية (الدرس 5)
تعريف المعدن والصخر
تقسيم المعادن
(حسب التركيب الكيميائي)
تقسيم الصخور
(حسب طريقة التكوين)
صخور نارية
صخور رسوبية
صخور متحولة
الدرس 1: التعرف على الصخور والمعادن
أهمية دراسة الصخور والمعادن التربة
الدرس 6: قوام التربة (التحليل الميكانيكي)
تعريف قوام التربة:
مدى نعومة أو خشونة التربة
تصنيف أحجام حبيبات التربة
أساس التحليل الميكانيكي:
الدرس 7 و 6: حركة المياه وثوابت الرطوبة
ثوابت الرطوبة الأرضية (الدرس 7)
التوصيل الهيدروليكي (الدرس 8)
قانون دارسي (Darcy's Law)
الأراضي الرملية
الأراضي الطينية
$K = \frac{Q \cdot L}{H \cdot A \cdot T}$



دليل الصخور والمعادن في علوم الأراضي
الصخر
هو مخلوط طبيعي من المعادن. وقد يتكون من معدن واحد فقط مثل الحجر الجيري.
المعدن
هو جسم طبيعي غير عضوي له تركيب كيميائي وبناء بلوري خاص به.
تصنيف الصخور حسب طريقة التكوين
صخور متحولة (Metamorphic)
النوع الثالث من الصخور حسب طريقة التكوين.
صخور رسوبية (Sedimentary)
النوع الثاني من الصخور حسب طريقة التكوين.
صخور نارية (Igneous)
النوع الأول من الصخور حسب طريقة التكوين.
تصنيف المعادن حسب التركيب الكيميائي
معادن السليكات
مثال: الأرثوكليز ($KAlSi_3O_8$)، الميكا، ومعادن الطين.
معادن عنصرية
تتكون من عنصر واحد فقط. مثال: الجرافيت (كربون).
معادن فوسفاتية
مثال: الأباتيت ($Ca_5(PO_4)_3(F,Cl)$).
معادن كبريتية
تتكون من اتحاد العنصر مع الكبريت. مثال: البيريت (كبريتيد الحديدوز FeS_2).
معادن الكبريتات
مثال: الجبس ($CaSO_4 \cdot 2H_2O$).
معادن أكسيدية
تتكون من اتحاد العنصر مع الأكسجين وتنقسم إلى نوعين: لامائية (مثل الهيماتيت Fe_2O_3) ومائية (مثل الليمونيت $2Fe_2O_3 \cdot 3H_2O$).
معادن كربونات
مثال: الكالسيت ($CaCO_3$)
معادن هالوجينية
مثال: كلوريد الصوديوم (NaCl).
أهمية دراسة الصخور والمعادن والمعادن للتربة
فهم نشأة الأرض
دراسة المعادن وتحولاتها تساعد في فهم مشاكل نشأة وتكوين الأرض.
مصدر للعناصر الغذائية
معادن مثل الأباتيت والجبس هي مصدر رئيسي للعناصر الغذائية الأساسية للنبات.
التأثير على خصائص التربة
معادن الطين هي المكون النشط الذي يؤثر على الخواص الفيزيائية والكيميائية للتربة وقدرتها الإنتاجية.
أساس تكوين التربة
تشكل الصخور والمعادن المادة الأم التي تكونت منها التربة بفعل عوامل التعرية.


الدليل الشامل لجمع وتحضير عينات التربة
قطاع التربة (Soil Profile)
ما هو قطاع التربة؟
حفرة رأسية في الأرض تُظهر الطبقات والآفاق المختلفة للتربة.
طريقة أخذ العينات من القطاع:
تؤخذ عيلة منفصلة من كل أفق (Horizon) أو طبقة مميزة مورفولوجيا.
O: عضوي:
بقايا نباتية وحيوانية.
A: سطحي:
داكن اللون وغني بالمواد العضوية.
B: تحت التربة:
منطقة تراكم معادن الطين وأكاسيد الحديد.
C: مادة الأصل:
صخور مفلتة نشكات ملها التربة.
أهمية الدقة في أخذ العينات
يجب أن تكون العينة ممثلة تمثيلاً صحيحاً للحقل والعمق المراد دراسته.
تحديد مواقع أخذ العينات
اختلافات الانحدار، لون التربة، وقوامها
تجنب الأماكن غير الممثَّلة
يجب استبعاد مناطق تراكم الأسمدة، طيقات الحقل، والمناطق سيلة الصرف.
أنواع عينات التربة
3. حسب الشمولية
شاملة (Compacite)
خلط عدة عينات تتمثيل مساحة متجانسة.
فردية (Single)
تؤخذ من أماكن متفرقة دون خاط.
2. حسب العمق
عينات القطاع (Profile)
عينة منفصلة من كل طبقة مميزة.
سطحية (Surface)
30 سم
تحت سطحية
من عمق
30-50 سم
أو أكثر
1. حسب الحالة البنائية
عينات مستثارة (Disturbed)
لا يشترط الحفاظ على بنائها، ونستخدم للتحليل الكيميائي.
عينات غير مستثارة (Undieturbed)
تحلفظ على الباك الطبيعي لدراسة الكثافة واللغاذية.
تجهيز العينات في المعمل
3. الحفظ والتخزين
يُحفظ الجزء الناعم من التربة في أوعية محكمة الغلق مع تدوين خافة البيالات.
2. التفكيك والنخل
تُفكك الكتل الجافة بهون خشبي ثم تنخل العينة بمنخل سعله 2 مم.
2. التفكيك والنخل
تُفكك الكتل الجافة بهون خشبي ثم تنخل العينة بمنخل سعنه 2 مم.
1. التجفيف الهوائي
تُفرد العينة على سحنح نظيف وتُترك لتجف في الهواء بميدا عن الشمس.

دليل عملي لتقدير الرطوبة الهيجروسكوبية في التربة

المفاهيم الأساسية



ما هي الرطوبة الهيجروسكوبية؟

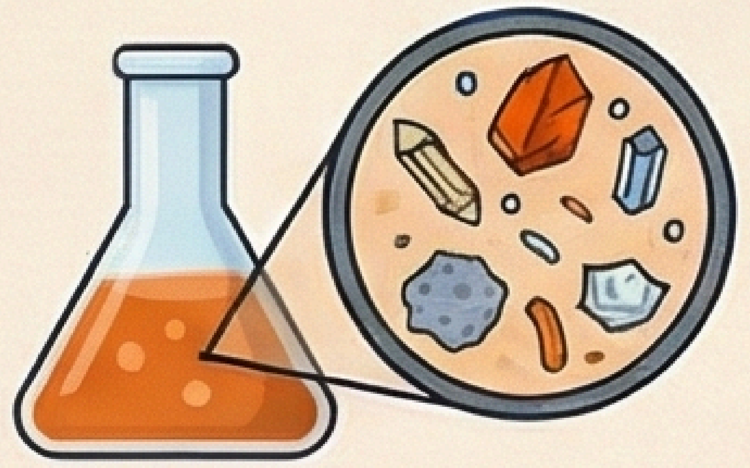
هي نسبة الرطوبة الممسوكة بقوة شديدة حول حبيبات التربة الجافة هوائياً على شكل أغلفة رقيقة.

العوامل المؤثرة



تزداد كميتها بزيادة نعومة التربة (الطين)، وزيادة المادة العضوية، وارتفاع الرطوبة النسبية في الجو.

أهميتها العملية



تفيد في حساب الوزن الجاف تماماً للتربة، والتعرف على حالة الغرويات المعدنية والعضوية في التربة.

الخطوات العملية والحساب

1. الوزن الأولي



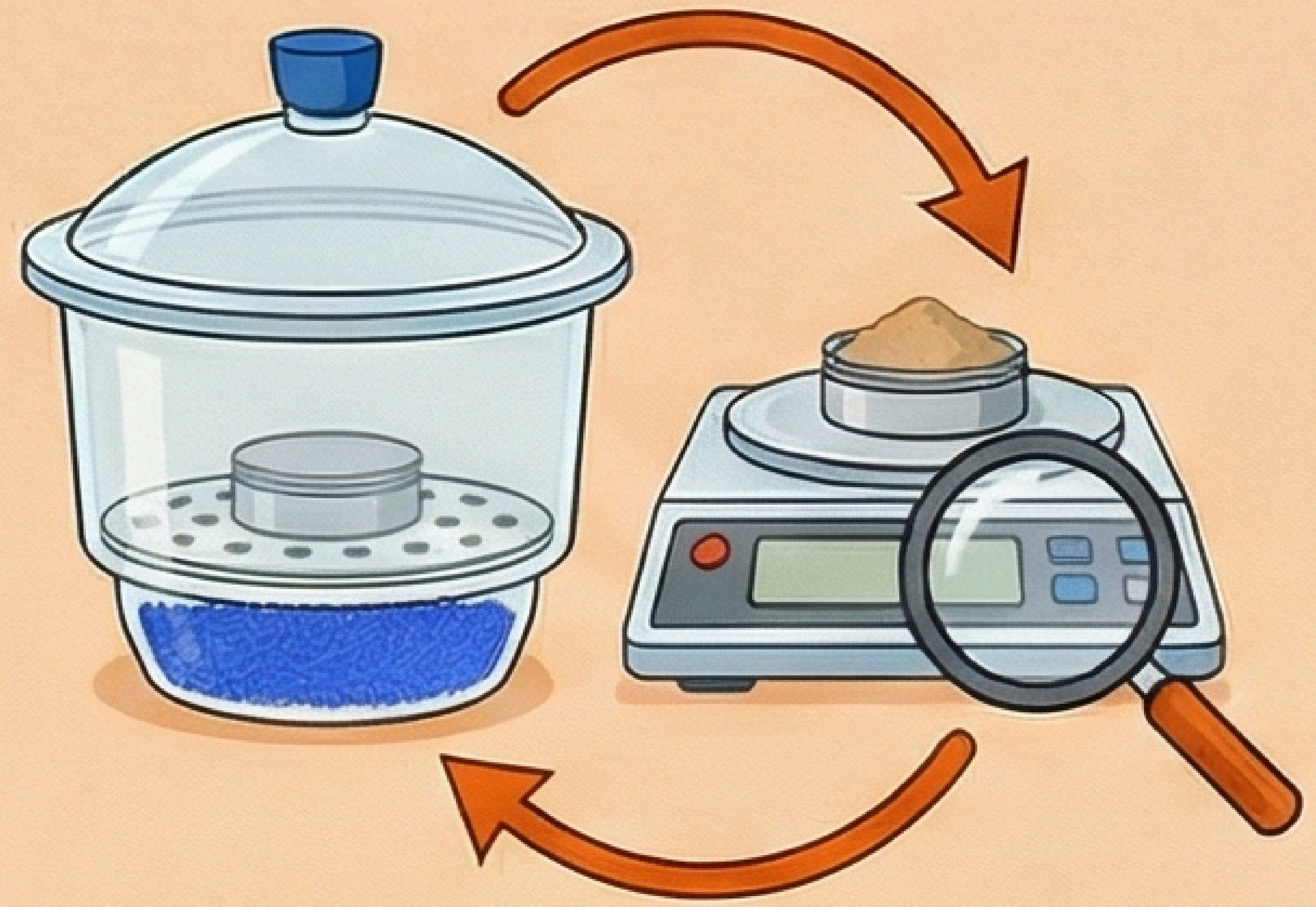
زن حوالي 20 جم من التربة الجافة هوائياً في علبة رطوبة نظيفة ومعلومة الوزن.

2. التجفيف بالفرن



جفف العينة في فرن كهربائي على درجة حرارة 105-110 درجة درجة مئوية لمدة 18 ساعة.

3. التبريد والوزن الثابت



برّد العينة في مجفف ثم زنها. كرر التجفيف لمدة ساعة ثم الوزن حتى يثبت وزن العينة تماماً.

4. الحساب النهائي

استخدم المعادلة التالية لحساب النسبة المئوية للرطوبة الهيجروسكوبية.

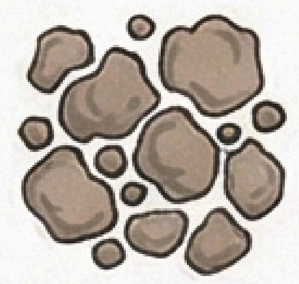
$$\text{\% الرطوبة الهيجروسكوبية} = \frac{\text{وزن الماء المفقود}}{\text{وزن التربة الجافة تماماً}} \times 100$$

وزن الماء المفقود = (وزن العلبة + العيلة الجافة موالرآ) - (وزن العلية + العينة بعد التجفيف)

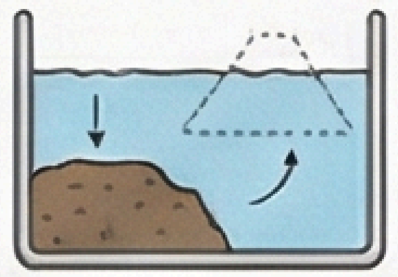
وزن التربة الجافة تماماً = (وزن العلبة + العينة بعد التجفيف) - (وزن العلبة فارغة)

تقدير الكثافة الحقيقية للتربة:
دليل عملي بطريقة قنينة الكثافة

المفاهيم الأساسية



ما هي الكثافة الحقيقية للتربة؟
هي كتلة وحدة الحجوم من الحبيبات الصلبة للتربة.



الفكرة الأساسية للطريقة
تعتمد ملى تعيين حجم وزنة معينة من التربة الجافة عن طريق معيفة حجم الماء الذي تزيفه علد وضعها فيه.



ملاحظات هامة حول الطريقة
تعتير طريقة قنيلة الكثافة هي الأدق يمكن استخدام الماء آن قطبي أ أو سوائل خير قطبية اتولورن؛ بلزرمة مع العلم أن الشائح تكون اقل عند استخدام السوائل غير القطبية.

الحسابات (Calculation)

القانون الأساسي للكثافة الحقيقية

$$\text{الكثافة الحقيقية} = \frac{\text{وزن التربة جافة تماماً}}{\text{الحجم الحقيقي للتربة}}$$

حساب وزن التربة جافة تماماً
يتم حسابه بمعلومية وزن التربة الجافة هوائياً ونسبة الرطوبة الهيجروسكوبية من الدرس السابق.

حساب الحجم الحقيقي للتربة
حجم التربة الحقيقي (حجم الماء المزاح) =

$$\frac{\text{وزن الماء المزاح}}{\text{كثافة الماء (عادة ما تعتبر 1 جم/صم}^3\text{)}}$$

حساب وزن الماء المزاح
= وزن الماء المزاح =
- (وزن القنينة مملوءة بالماء)
+ (وزن القنينة + التربة + الماء المكمل) +
(وزن التربة جافة هوائياً)

النتائج والتطبيقات

العوامل المؤثرة



تختلف قيمة الكثاغة الحقيقية باختلاف المعادن المكونة للتربة ونسبة المادة العضوية بها.

وحدات القياس

كجم/م^3 | ميجا جرام/م^3 | كجم/م^3

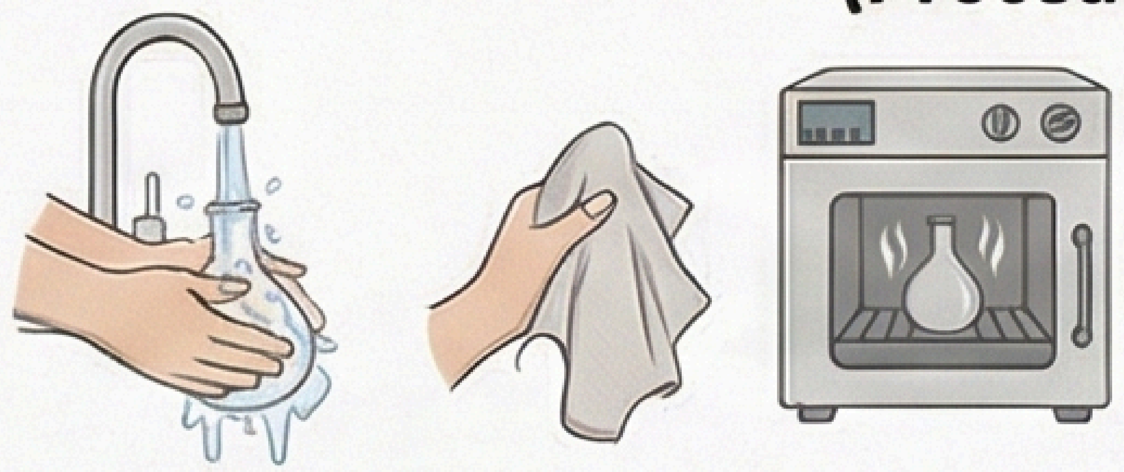
يعبر عن الكثافة الحقيقية بوحدات جم/سم^3، أو ميجا جرام/م^3، أو كجم/م^3.

متوسط الكثافة الحقيقية للأراضي المعدنية

2.65

يبلغ متوسط هذه الكثافة حوالي 2.65 جم/سم^3 أو 2.65 ميجا جرام/م^3.

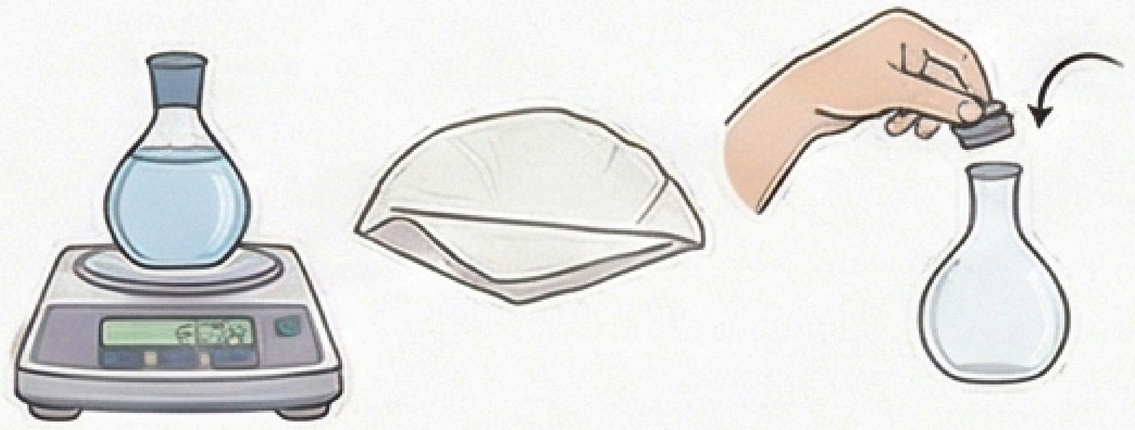
خطوات العمل (Procedure)



تجهيز القنينة
اغسل القنينة جيداً بالماء وجففها من الخارج ثم ضعها في القرن لتبخير أي ماء عالق بسطحها الداكلي.



وزن القنينة فارغة
أخرج القنينة من الفرن، اتركها لتبرد لحرارة المعمل، ثم غطها بغطائها وأوزنها، هذا هو "وزن القنينة فارغة".

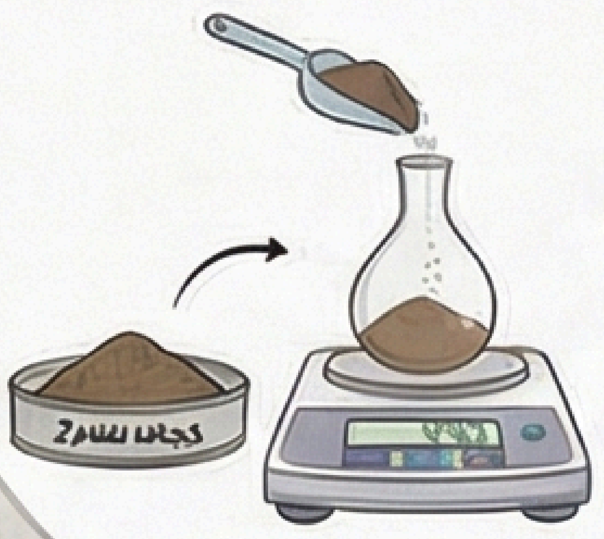




ملء القنينة بالماء
املأ قنينة الكثافة تماماً بماء مقطر سبق غليه وتبريده لحرارة المعمل.



وزن القنينة مملوءة بالماء
جفف القنينة من الخارج تماماً بورق الترشيح ثم أوزنها وهي مملوءة بالماء، هذا هو "وزن القنينة مملوءة تماماً بالماء".



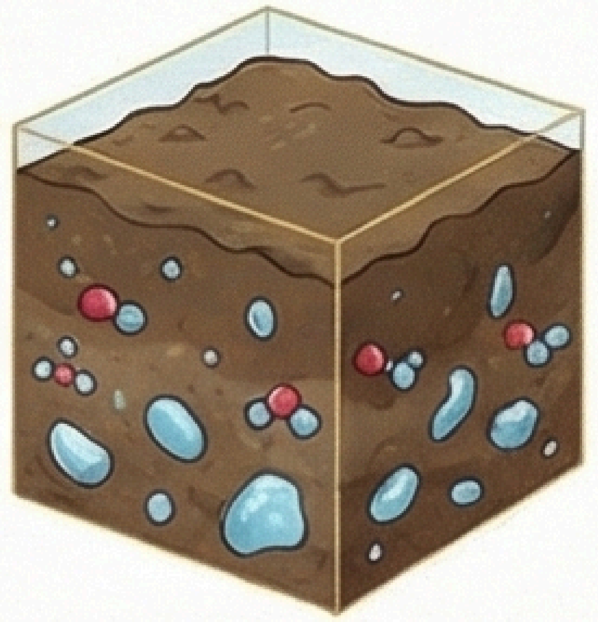
إضافة التربة ووزنها
أفرغ القنينة وجففها، ثم ثم ضع بها كمية من عيلة التربة (منكونة ون القنينة + التربة الجاقة هوائياً".



إضافة الماء المكمل والوزن النهائي
اكمل القنينة بالماء المقطر مع الرج لحابد فقاعات الهواء، ثم أكملها لنولنها وجفغها من الخارج ثم توزن. هذا هو "وزن القنينة + التربة + الماء المكمل".

دليل الطالب العملي: تقدير كثافة التربة الظاهرية ومساميتها

فهم الكثافة الظاهرية للتربة





الكثافة الظاهرية = كتلة التربة الجافة تماماً ÷ الحجم الظاهري للتربة.

تتراوح قيمتها بين



هي كتلة المادة الجافة للتربة (على درجة 105 مئوية) لوحدة الحجم من التربة في حالتها الطبيعية (شاملة للمواد الصلبة والسائلة والغازية).

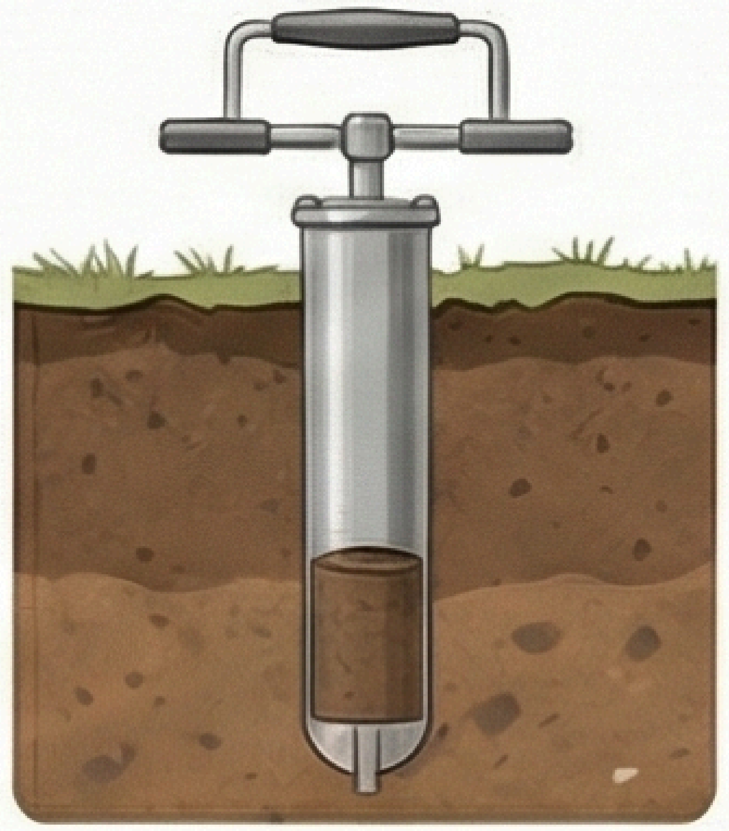
1.32 جم/سم³
متوسطها في الأراضي المعدنية

4 طرق عملية لتقدير الكثافة الظاهرية

1. طريقة أسطوانة التربة

الخطوات:

- تُدفع أنبوبة ذات أبعاد معروفة في التربة
- ثم تُسحب العينة وتُجفف في الفرن وتُوزن
- يتم حساب الحجم من أبعاد الأنبوبة ثم تُطرق المعاطة الأساسية



2. طريقة السائل اللزج

الخطوات:

- تُحفر حفرة ويُحتفظ بالتربة المستخرجة لتجفيفها ووزنها
- تُملأ الحفرة بسائل لزج إمثل الزيتا من عكبار مدرج لحساب حجمها
- تُقسم كتلة التربة الجافة على حجم الحفرة



3. طريقة المخبار المدرج

الخطوات:

- يُعلأ مخبار مدرج حجمه 100 سم³ بالتربة على دفعات مع الطرق الخفيف
- تُوزن كمية التربة التي ملأت المخبار
- تُحسب الكثافة بمعلومية انوزن (الكتلة) والحجم (100 سم³)



4. طريقة شمع البرافين



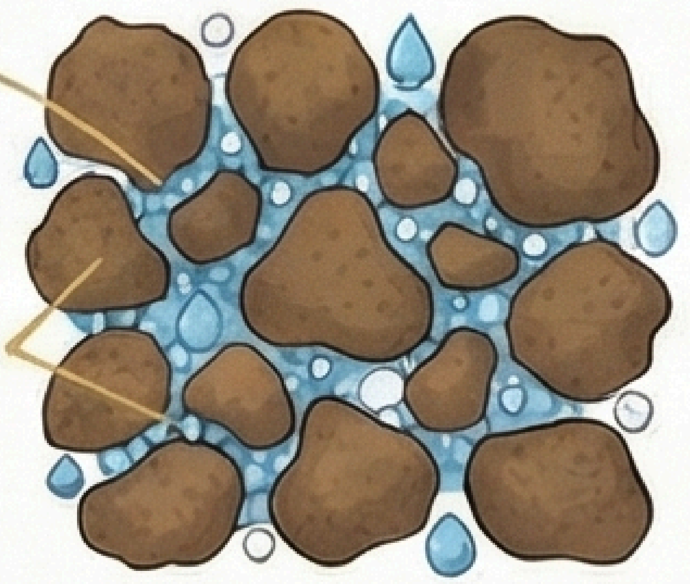
خطوات الحساب التفصيلية

الفطوة	المعاملة
1. وإن التربة الجافة	يتم الحصول عليه بمعلومية نسبة الرطوبة في الكتلة
2. وإن الشمع	(وإن الكتلة بالشمع في الهواءا - (وإن الكتلة في الهواءا
3. حجم الشمع 0.9 جم/سم³	وزن شمع البرافين ÷ 0.9 جم/سم³ (كثافة الشمو)
4. حجم الكتلة والشمع	(وزن الكتلة بالشمع في الهواءا - اوزن الكتلة بالشمع في الملبا
5. الحجم الظاهري للتربة	(حجم الكتلة والشمع) - احجم شمع البرافينا

حساب المسامية والمعادلات الأساسية

ما هي مسامية التربة؟

هي نسبة الفراغات أو الفجوات الموجودة بين حبيبات التربة، والتي يمكن أن تمتلئ بالماء أو الهواء.



كيف تُحسب المسامية؟

يمكن حساب النسبة المئوية للمسامية إما بمعلومية الحجوم (الظاهري والحقيقي) أو بمعلومية الكثافات (الظاهرية والحقيقية).

المعادلات الأساسية لحساب المسامية

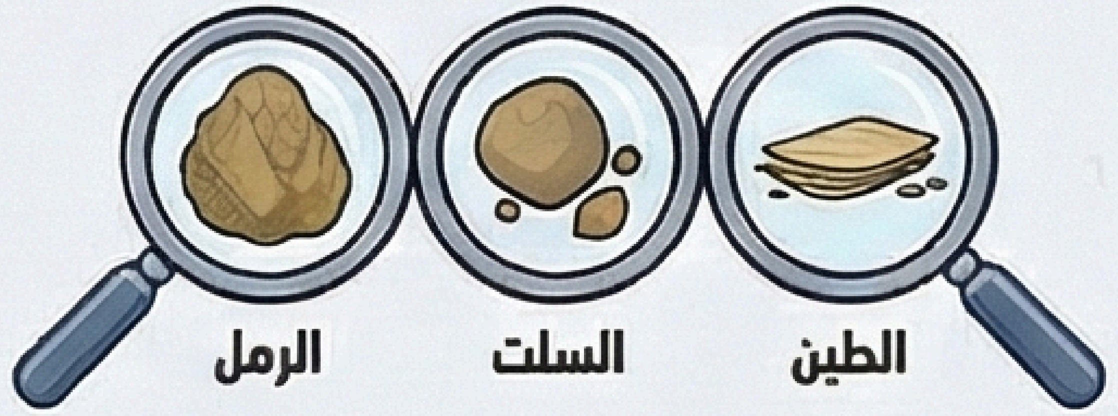
نوع للحساب	المعادلة
% للمسامية وزناً	(الكثافة الظاهرية / الكثافة المغيقية) × 100
% للمسامية حجماً (بالدجوم)	(الحجم الظاهرى - الحجم المقيقى / الحجم الظاهري) × 100
% للمسامية حجماً (بالكثافات)	(الكثافة المغيقية - الكثافة الظاهرية / الكثافة المغيقية) × 100
% للرطوبة حجماً	% للرطوبة وزناً × الكثافة الظاهرية للتربة
% للهواء الأرضي حجماً	% للمسامية حجماً - % للرطوبة حجماً
وإن الطبقة السحامية لقدان (لحمق 10 سم)	الكثافة الظاهرية × مساحة الفدان × عمق للتربة

الدرس العملي السادس: تقدير القوام الأرضي

أساسيات قوام التربة

ما هو قوام التربة (Soll Texture)؟

هو مدى لعومة أو كخاونة حبيبات التربة. يعشن وصفة لوميًا (من طرول العلمص) أو قياسة فميًا (تقسية متوبة للرمل والسنت والطين).



التصنيف الدولي لأحجام حبيبات التربة

يتم لجراء التحنيل للعيخائيلي على "تاعم التربة" (الحبيبات الأقل من 2 ملما) والتي تصنف مسب حجمها.



الرمل الخشن	من 2 - 0.2 مم
الرمل الناعم	من 0.2 - 0.02 مم
السلت	من 0.002 - 0.002 مم
الطين	أقل من 0.002 مم

الهدف من الدرس

تنعية مهارة تقدير النسب المئوية للرمل والسلت والطين باستخدام الهيدرومبتر أو العاصة، ثم تعديد رتبة القوام باستخدام مثلث القوام.

التصنيف النلأحجام حبيبات التربة

يتم إجراء النعليل الميكغيكي على "لاعم التربة" (الحبيبات 2 ملر) وانتي تصنف حسب خجمها.



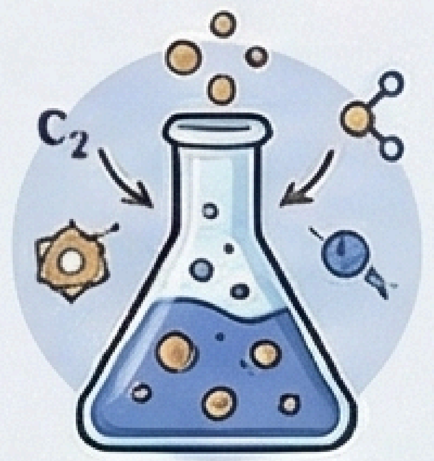
- الرمل الخشن من 2 - 0.2 مم
- الرمل الناعم من 2 - 0.02 مم
- السلت من 0.02 - 0.002 مم
- الطين أقل من 00.002 مم

خطوات التحضير للتحليل الميكانيكي



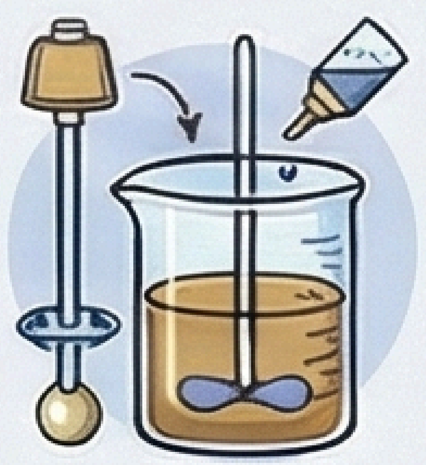
الخطوة 1: تجهيز عينة التربة

تتضمن التجغيف الهوالي، تفكيك القتل الكبيرة، وتغل العينة من قلال منخل بقطر 2 مم للحصول على ناعم التربة.



الخطوة 2: التخلص من المواد اللاحمة

إزالة المواد التي تجمع حبيبات التربة، ومي: المادة العضوية، كربونات الكالسيوم، أكتسيد الحديد واللومنيوم، والأملاح الغائبة.



الخطوة 3: تفريق حبيبات التربة

استخدام محلول مفرق كيميائي (مثل ميكسا مينا فوسفات الصوديوم) مع تقلب ميكانيكي (مقنب كهربائي) لغصل الحبيبات عن بعضها.



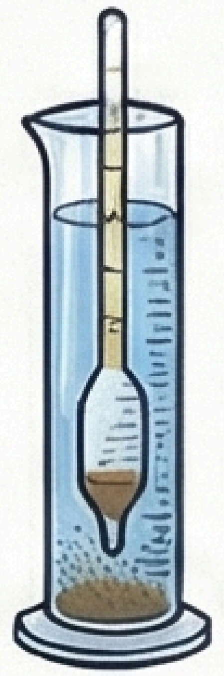
الخطوة 6: فصل الحبيبات الأولية

يتم الفصل بطريقة الترسيب التى تعتمد على سرمة سقوط الحبيبات في المعاق وعلنقنها بأحجامها وفقًا لقانون ستولت.

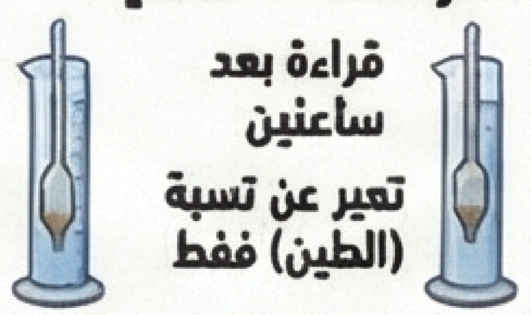
الطريقة الثانية: طريقة الهيدروميتر (Hydrometer Method)

المبدأ العلمي

قياس التغير في كثافة معلق التربة مع الزمن باستخدام الهيدروحتر، حيث ترسب الحبيبات بسرمات مختلفة طبقًا لقانوج ستوك.



القراءات الأساسية



تصحيح قراءة الهيدروميتر

القراءة المعدلة = القراءة الحالية ± (درجة الحرارة − 19) × 0.4

يجى تعديل القراءة مسب درجة الحرارة، تتم الإضافة إذا كانت الحرارة أعلى من 19°م، والطيح إذا كانت أقل.

خطوات العمل بطريقة الهيدروميتر

$$\% \text{ (السلت + الطين)} = \left[\frac{\text{قراءة 40 ثانية المعدلة}}{\text{وزن التربة الجاف}}\right] \times 100$$

$$\% \text{ الطين} = \left[\frac{\text{(قراءة ساعتين المعدلة)}}{\text{وزن التربة الجاف}}\right] \times 100$$

% الرمل – 100 – [ناتج المعادلة 1].

% السلت = [ناتج المعادلة 1] – [ناتج المعادلة 2].

خطوات العمل بطريقة



خطوات العمل الماصة

1. تجهيز عينة التربة.
2. التخلص من المواد اللاحمة.
4. نقل المعلق إلى أسطوانة مدرجة.
5. استكمال الحجم بالماء. 6. رج الأسطوانة جيداً.
7. أخذ عينة بالماصة بعد مرور 40 ثانية لتقدير السلت
8. تجفيف العينة ووزنها.
9. أخذ عينة ثانية بعد 8 ساعات لتقدير الطين فقط، ثم تجفيفها ووزنها.

الطريقة الأولى: طريقة الماصة (Pipette Method)

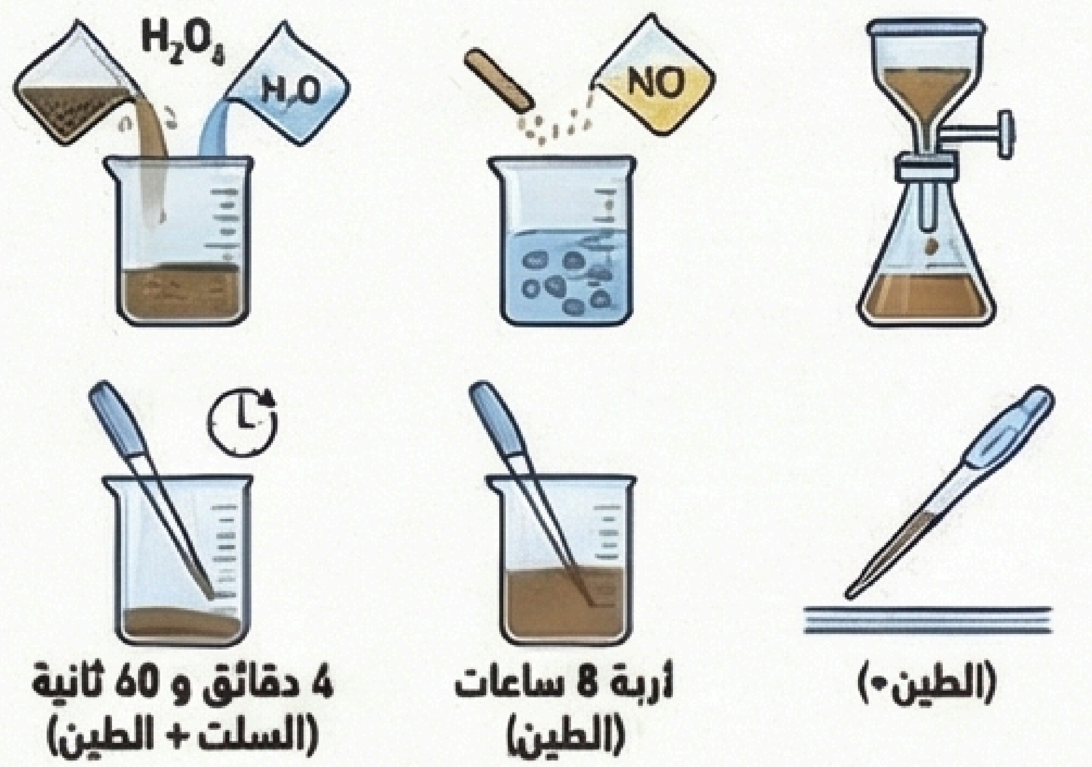
المبدأ العلمي: قالون ستوك (Stokes' Law)



$$V = \frac{2}{9} \cdot g \cdot r^2 \cdot \frac{(p_a - p_1)}{\eta}$$

سرعة سقوط الحبيبة الكروية (V) في سائل لزج تلتاسب طردبًا مع مربع تطف قطرها (r^2) وعكسبًا مع لزوجة السائل (η).

خطوات العمل بطريقة الماصة



% السلت = (% السلت + الطين) – (% الطين)

% الرمل الناعم = 100 – (% السلت + الطين + الرمل الخشن)

تحديد فئة القوام

استخدام مثلث القوام

بعد حساب للنسب العلوية للرمل والسلت والطين، يتم نحديد نقطة تقاطع هذة القيم على مماور ملثث القوام لتحديد امعر قلة القوام بحقة (ملقًا طينية رملية، طعيية سلئية).



تصنيف مبسط للأراضي



- أرض طيلية: تحتوي على أكثر من 50% طين.
- أرض سلتية: تحتوي على 20-50% طين.
- أرض رملية: تحتوي على أقل من 20% طين.

الدرس العملي السابع: تقدير ثوابت الرطوبة الأرضية

الهدف من الدرس: تنعية مهارة الطلاب في معرفة وتقدير النسبة الملوبة للرطوبة القعلية في التربة وعند ثوابت الرطوبة المكتلفة بالسعة التشبعية - السعة الحقنية - تقطة الذبول - الرطوبة الهيجروسكوبية).

الهدف من الدرس: تنعية مهارة الطلاب في معرفة وتقدير النسبة الحلوبة للرطوبة الفعلية في التربة الرطوبة التنلوبة الهيجروسكوبية).

المفاهيم الأساسية

الفكرة الأساسية: التحليل الوزني

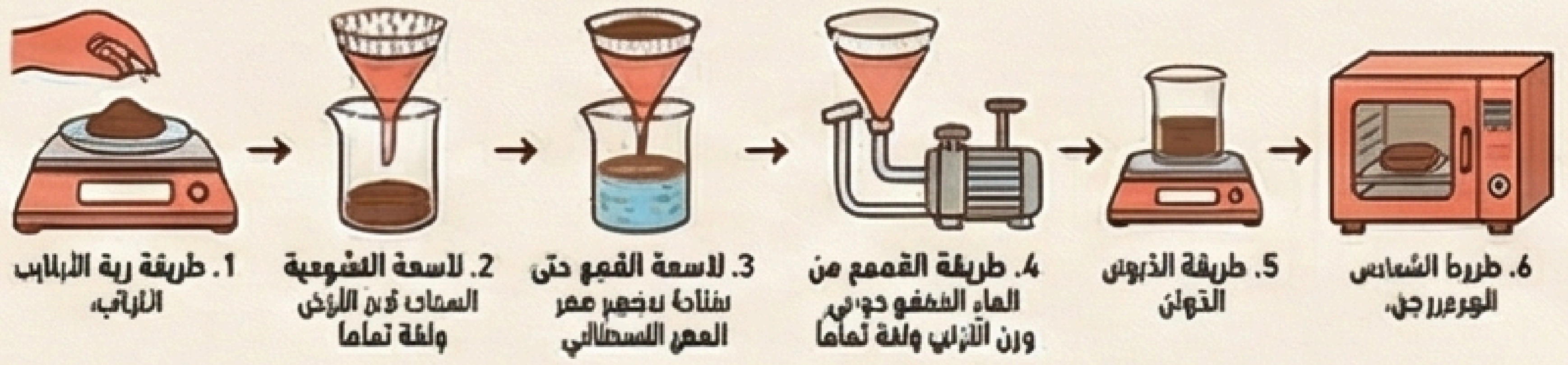
بتم وزن عبنة تربة بطبة. ثم تجفيفها في فبن على درجة 105-110 م° حتى ثيات الوزن.
اللسبة الملوبة الرطوبة هي وإن الماء المفقوه مقسوماً على وإن التربة الجافة مضروياً في 100.

معادلة حساب الرطوبة الشعرية: % للرطوبة الشعرية (% للرطوبة عند السعة الحقلية) - (% للرطوبة الهيجروسكوبية). وهي تمثل معظم الماء الميسر للنبات.

1. تقدير الرطوية عند السعة الحقلية (Field Capacity)

ما هي السعة الحقلية؟
هي النسبة الملوية الرطوية التي تحتغظ يها التية بعد رشح الماء الزائد بفعل الجاذبية، وتصل إليها بعد 2-3 أيام من الري. تمثل الحد الأعلى للماء الميسر للنبات.

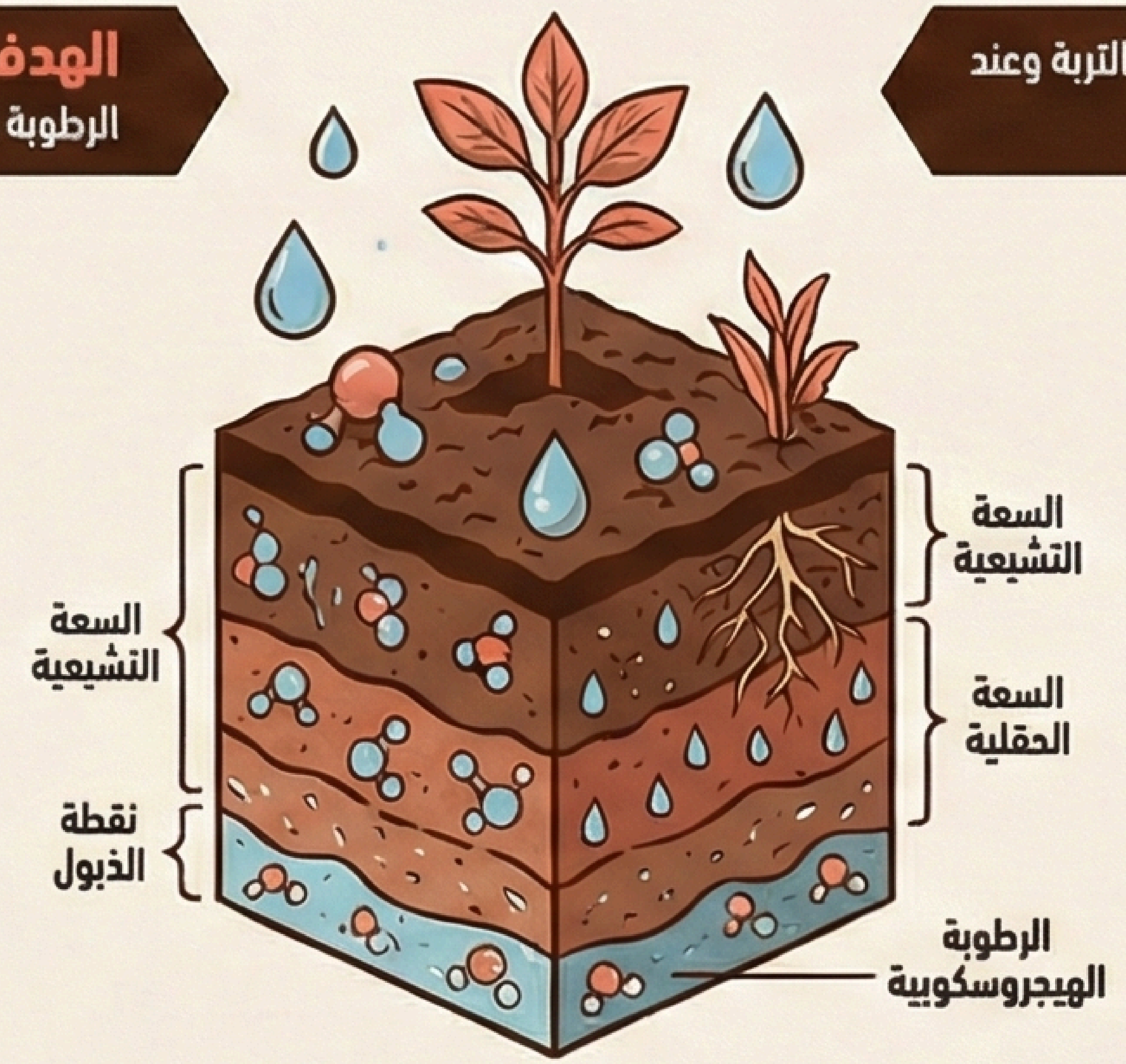
أ) طريقة القمع والتفريغ (معملياً)



$$\% \text{ للسعة الحقلية} = \frac{\text{وزن الماء المفقود}}{\text{وزن الأرض جافة تماماً}} \times 100$$

ب) الطريقة الحقلية

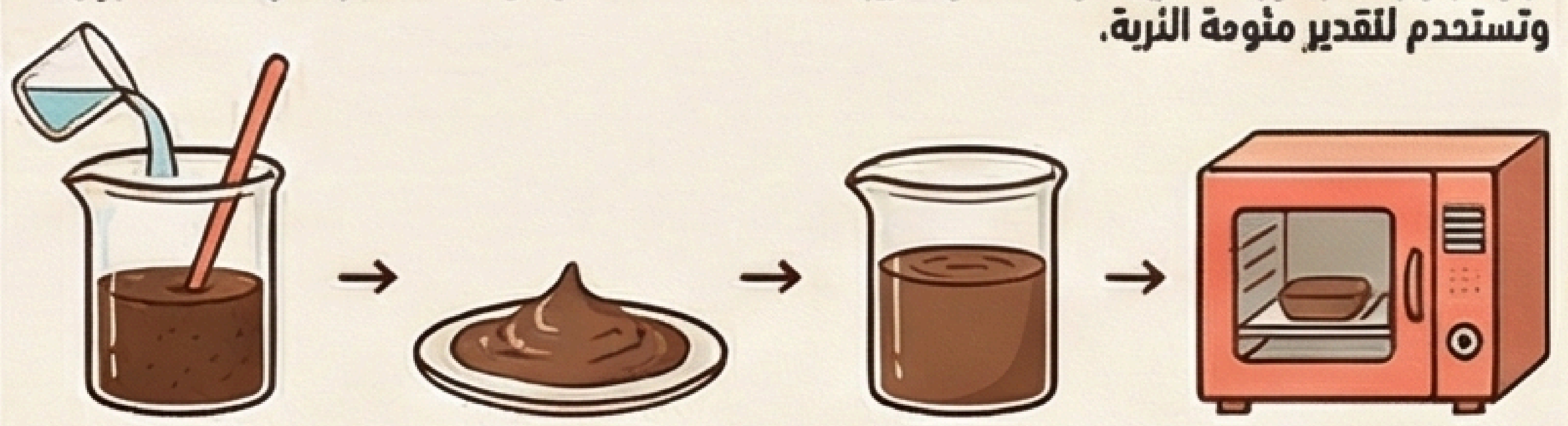




2. تقدير الرطوية عند التشبع (Saturation Percentage)

ما هي عجينة الأرض المشبعة؟
هي النسبة الملوبة البطوبة في التربة عند إضافة الماء المقطر إليها مع التقليب حتى تصل إلى حرجة معينة من اللمعان والسيولة دون تجمع ماء على السطح.

أهمية درجة التشيع
ترتيط بثوابت البطوبة الأخرى، حيث تمامل تقريباً ضعف السعة الحقلية و 2.5 - 3 مرة من تفطة الذبول. وتستحدم لتقدير مثوحة النربة.



أنواع معامل الذبول:

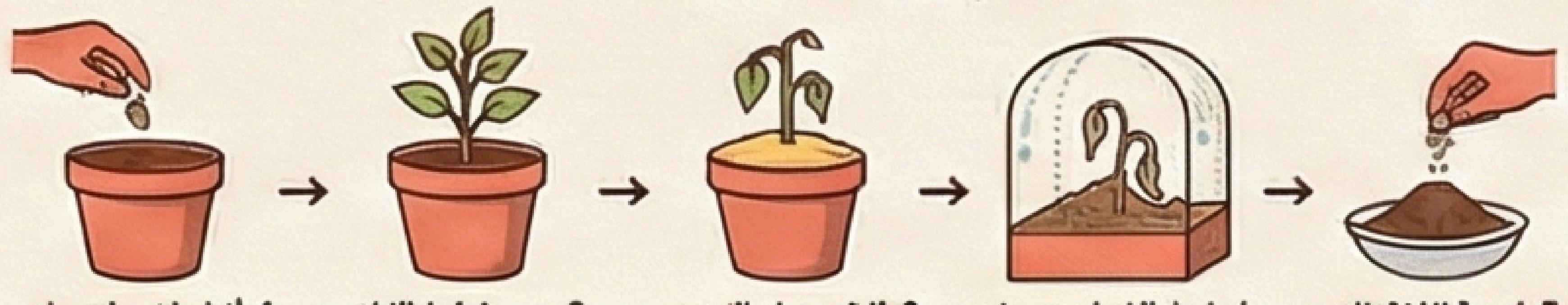
ذيول مؤقت: يحدث نهاياً ويعود النبات لطبيعته.
ذرول دائم: لا يعود للنبات لطبيعنه حتى لو ووضع في جو مشبع بالرطوبة لمدة 24 ساعة.

3. تقدير معامل الذبول (Wilting Point)

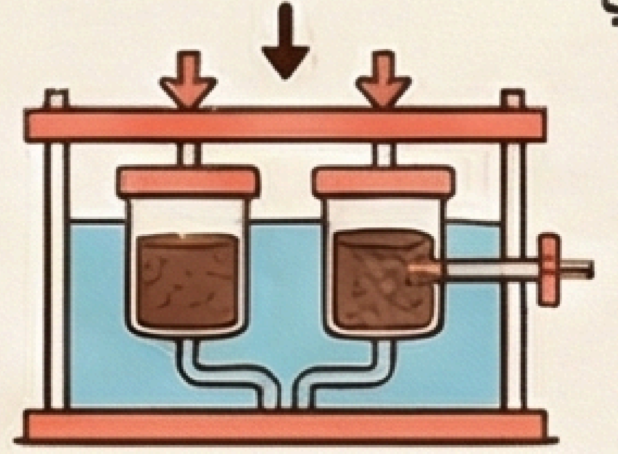
ما هو معامل الذبول؟
هو النسبة الملوية الرطوبة فى التربة عندما يصبح امتصاص النبات للماء أقل من الفقد بالنتح، مما يؤدي لذيول دالم لا يمكن للنبات الشفاء منه.

الضغط المكابل للذبول: يحدث الذيول الدالم عند تعرض التربة لضغط يعادل 15 ضغط جوي تقريباً (pF × 4,2)

أ) الطريقة البيولوجية (باستخدام نبات عباد الشمس)



ب) طريقة الضغط الفشالي



أسرع وأكثر استخداماً:
تمتاج 5-6 أيام فقط مقارنة بـ 20-30 يوماً للطريقة البيولوجية.

الدرس العملي الثامن: تقدير التوصيل الهيدروليكي للتربة

هدف الدرس: تنمية مهارة الطلاب في تقدير حركة الرطوبة في التربة وتقدير معامل التوصيل الهيدروليكي.

قانون دارسي: الأساس النظري

أعيف التصامل: التوصيل التوصيل الهيدركة الماء في التربة التربة المشبعة خلال المسيحدة المسامت استحدى الستخدم مدم هذه المعادلة لتقدير معامل التوصيل الهيدروليكي، حبث أن سرعة انسياب السائل في وسط مسامي تتناسب طرديًا مع القوى الدافعة ومعامل التوصيل، وعكسيًا مع طول المسار.

معادلة قانون دارسي (Darcy's Law):

`$$$`

$$K = \frac{Q \cdot L}{H \cdot A \cdot T}$$

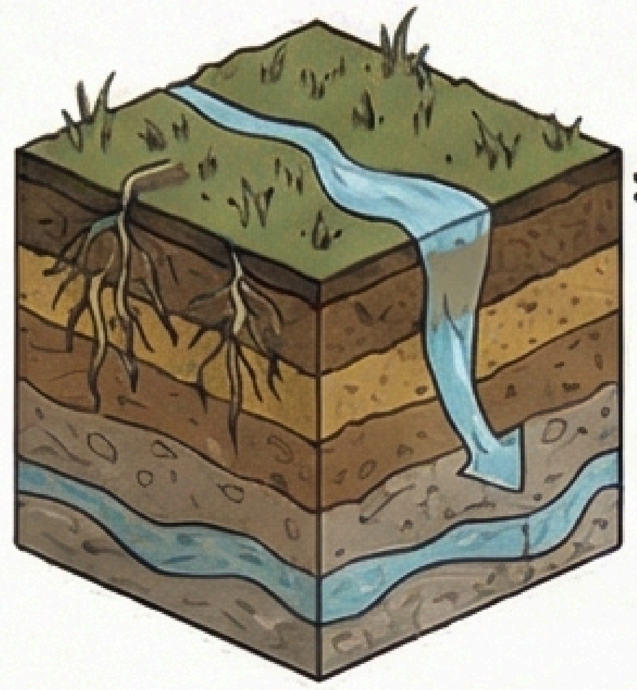
مُعادلة حساب معامل تتقدير معامل التوصيل الهيدروليكي، حيث أن سرعة انسياب السائل في وسط مسامي تتناسب تناسب طرديًا مع القوى الدافعة ومعامل التوصيل، وعكسيًا مع طول المسار.

تفصيل متغيرات معادلة دارسي ووحدات قياسها

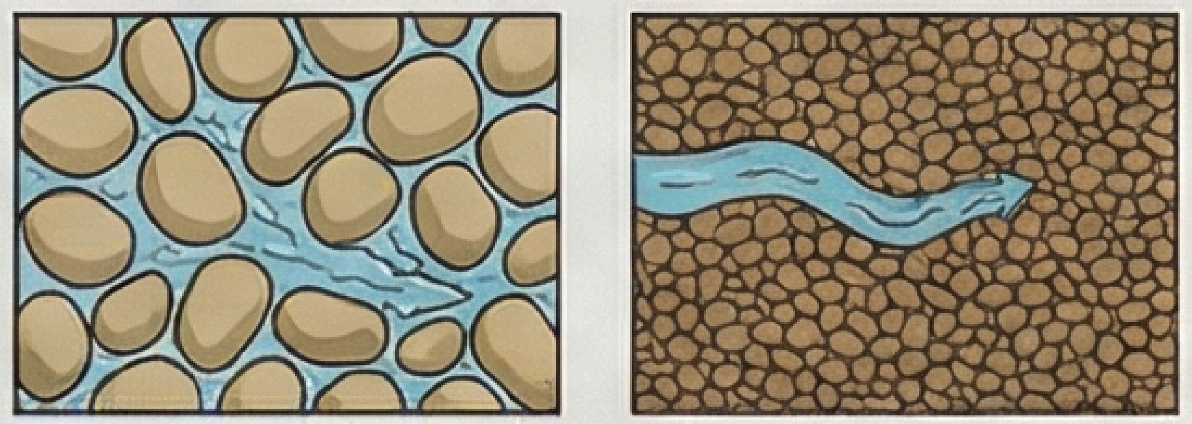
الرمز	المتغير	الوحدة
K	معامل التوصيل الهيدروليكي	سم^{1}ثانية
Q	خصبة الماء الراضح	سم^2
L	طول الوسط المسامي (عينة الثربة)	سم
A	مساحة مقطع الوسط المسامي	سم^2
H	فرق الضفط الهيدروليكي (عمود العاء)	سم
T	الزمن اللازم لنتقال كمية العاء Q	ثانية

المفاهيم الأساسية للتوصيل الهيدروليكي

تعريف التوصيل الهيدرولبكي:
هو سرعة حركة الماء خلال قطاع التربة، أو كمية الماء المتنقلة لمسافة الوحدة خلال وحدة المساحات من التربة في زمن قدره الثانية.



الهوامل المؤثرة على حركة المياه:
تناثر حركة الماه في التربة المشبعة بقوام وبناء التربة، شكل وحدم وتوزيع المسام البينية، درحة الحرارة، ونسبة الصوديوم العتبادل.



المسامية مقابل التوصيل:
التوصيل الهيدروليكي يكون أكبر في الأراضي الرملية (ذات المسام الواسعة) منة في الطينية (ذات المسام الشيقة)، رغم أن الأراضي الطينية قد تكون أكثر مسامية.

التوصيل الهيدروليكي أقل

التوصيل الهيدروليكي أكبر (رغم المسامية الأقل قد تكون موجودة في الطينية)

تفسير النتائج: تصنيف الأراضي

أهمية نوع العينة: التتائج المتحصل عليها باستخدام عبنات غير مفتتة (undisturbed samples) هي الأفضل لأنها تمثل الوضع الطبيعي للتربة في الحقل.

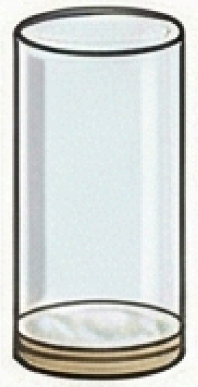
تصنيف التربة حسب درجة توصيلها الهيدروليكي

قيمة التوصيل الهيدروليكي (سم/ساعة)		رتبة التربة
	أفل من أو يساوي 0.123	بطيئة جدًا
	0.125 - 0.5	بطيئة
	0.5 - 2.0	بطيئة بصورة متوسطة
	2.0 - 6.25	متوسطة
	6.25 - 12.5	سريعة بصورة متوسطة
	12.5 - 25.0	سريعة
	أكبر من أو يساوي 25.0	سريعة جدًا

تمرين عملي: تقدير التوصيل الهيدروليكي لعينة مفتتة



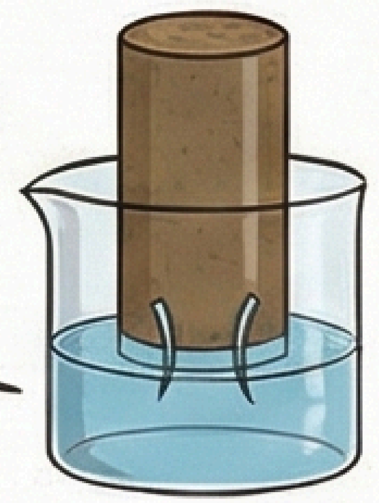
1. تجهيز العينة
تؤخذ عبنة من الأرض وتُفتت ونمرر خلال منخل قطره 2 ملم.



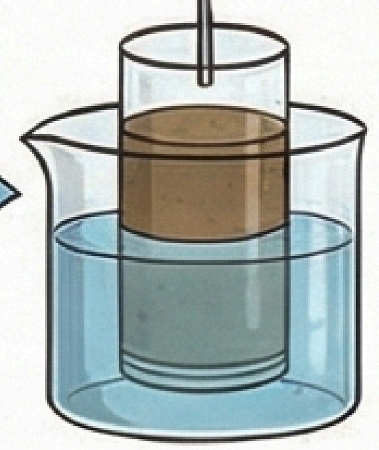
2. وضع
توضع قطمة من الصوف الزجاجي في قاع أسطوالة تقدير النفاذية (permexbilify).



3. إعداد أسطوانة النفاذية
توضع عينة الأرض في السطوانة بارتفاع موالي 7 سم مع مراعاة تجانسها وتسوية سطحها.



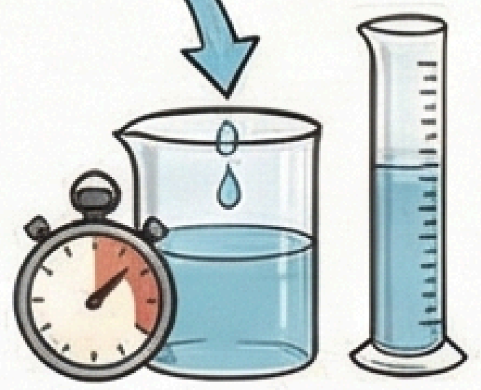
4. التشبع بالماء
توضع الأسطوانة في كأس به ماء ونترك العينة لتتشبع بالخاصية الشمرية.



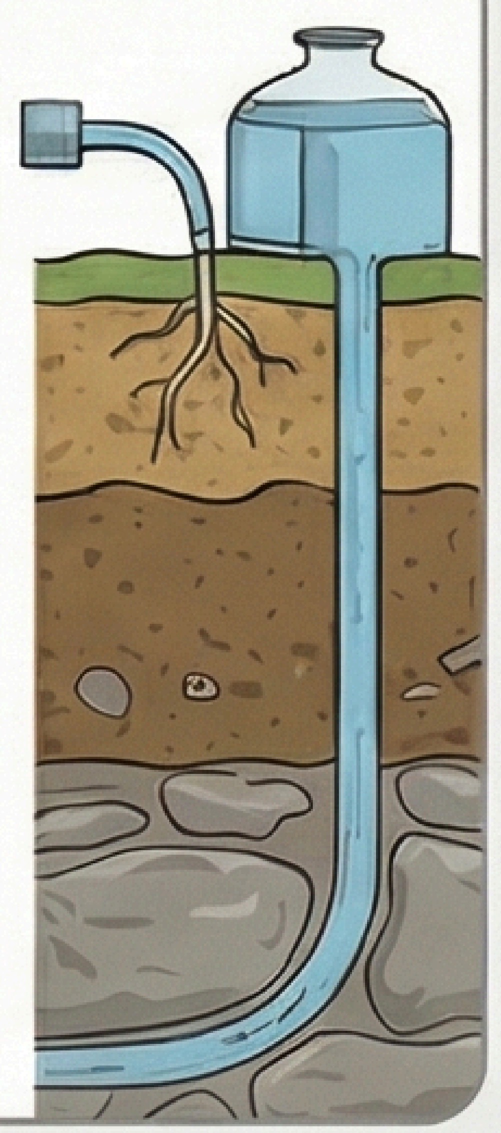
5. بدء التجربة
تُعلق العينة ويوضع ماء مقطر قوق سطحها بحيث يظل ارتفاع الماء (H) ثابتًا طوال التجربة.



3. وضع العينة
تعلق العينة وبوضع ماء مقطر فوق سطحها بحيث يظل ارتفاع الماء التجربة.



6. جمع البيانات
يُقدر حجم الماء التاقذ (O) على فترات زملية (T) حتى يثبت العجم على فترات متساوية.



$$K = \frac{Q \cdot L}{H \cdot A \cdot T}$$

7. الحساب
يتم قباس ارتقاع الماء (H) وارتقاع التربة (L) لم استخدام معادلة دابسي احساب معامل التوصيل الهيدروليكي بوحدة سم/ساعة.



الدرس العملي التاسع: التحليل الوصفي للتربة

يوفر التحليل الوصفي للتربة معرفة عامة وسريعة حول محتوى التربة من العناصر، ويسبق التحليلات الكمية الأكثر تعقيدًا. يتضمن هذا الدليل أربعة أنواع رئيسية من الاختبارات الوصفية: تحليل الجسم الصلب، المستخلص المائي، مستخلص الأحماض العضوية، ومستخلص الأحماض المعدنية، مع توضيح الإجراءات والنتائج المتوقعة.

مخطط عام للعرض التقديمي

1 اختبارات الجسم الصلب

2 اختبارات المستخلص المائي

3 مستخلص الأحماض العضوية

4 مستخلص الأحماض المعدنية

أولاً: اختبارات على الجسم الصلب للتربة (Fine Earth)

اختبار القوام

خلط التربة بالماء لعمل عجينة، ومحاولة عمل خيوط (Bods). عدم إمكانية عمل خيوط يدل على تربة رملية، زيادة طول الخيوط يدل على زيادة نسبة الطين.

اختبار درجة التأثير (pH)

استخدام ورقتي عباد الشمس (الحمراء والزرقاء) مع عينة تربة مبللة ميللة لملاحظة تغير اللون.

اختبار الكربونات الكلية

إضافة حمض الهيدروكلوريك (HCl) إلى التربة في أنبوبة لنكتبار شدة الفوران تدل على النسبة التقريبية للكربونات.

اختبار النشادر

قايل من التربة + 2 مل هيدروكسيد صوديوم ثم سخن، أنبعاث رائحة النشادر يدل على وجوده.

اختبار النشادر

قليل من التربة + 2 مل هيدروكسيد صوديوم ثم سخن انبعاث رائحة النشادر يدل على وجوده.

اختبار نوع الدبال

5-5 جم تربة + 3-3 سم³ محلول هيدروكسيد أمونيوم. رج ورشح. لون كامل + دبال ملفضي. عديم اللون + دبال مخح بالقواعد.

العلاقة بين شدة الفوران والنسبة المئوية للكربونات

شدة التفاعل (الفوران)	شدة التفاعل (الفوران)	النسبة التقريبية للكربونات (%)
ضعيف جدًا		0.25 - 0.5
ضعيف		1 - 2
متوسط		2 - 5
شديد		5 - 10
شديد جدًا		أكثر من 10%

ثانياً: اختبارات المستخلص المائي (بنسبة 1:50)

تحضير المستخلص المائي

خلط 20 جم تربة مع 1000 مل ماء مقطر، الرج لمدة ساعة والترشيح للحصول على المترشح للاختبارات.

اختبار الكبريتات (SO_4^{3-})

5 مل مترشح + تحميض حمض HCl + مل محلول كلوريد باريوم ($BeCl_3$) راسب أبيض من كبريتات الباريوم ($BeSO_3$).

اختبار الكبريتات ((NO_2^{+})

5 مل مترشح + تحميض حمض HCl + مل محلول كلوريد باريوم($BeCl_3$) راسب أبيض من كبريتات الباريوم ($BeSO_3$).

اختبار النترات (NO_3^-)

5 مل مترشح + 2 مل كبريتات حديدوز مركز + يضع الفذ حمض كبريتيك مركز على الجدار تكون "الحلقة السمراء".

اختبار الكلوريد (Cl^-)

5 مل مترشح + تحميض حمض نيتريك + مل نترات فضة ($AgNO_3$) راسب أبيض من كلوريد الفضة (AgCl).

اختبار القلوية

5 مل مترشح + نقطتين فينولفثالين لون أحمر يدل على قلوية شديدة.

اختبار الكالسيوم (Ce^{2+})

5 مل مترضع + تسلون + 2 مل محلول الأكوكيوم. 1 أبيض من أكسالات الكالسيوم.

اختبار الكالسيوم (Ce^{2+})

5 مل مترضع + تسرشن 2 مل محلول أكسالات الأكوتيوم. راسب أريض من أكسالات الكالسيوم.

اختبار الفوسفات (PO_4^{2-})

5 مل مترضع + نقطتين حيض مركز + مل مع ايبفات الأمونيوم. ثم التسخون. راسب أصفر من فوسفوجوليبينات الأمونيوم.

اختبار الحديد (Fe)

كشف ثيوسيانات البوتاسيوم

Fe^{2+} Fe^{3+}

لا يحدث شيء مع راسب أبيض يتحول لازرق بروسيا. مع أزرق بروسيا.

كشف حديد وسيانيد البوتاسيوم

Fe^{2+} Fe^{3+}

مع حديدوز (Fe^{2+}) راسب أبيض يتحول مع حديديك (Fe^{2+}) راسب أزرق بروسيا.

كشف ثيوسيانات البوتاسيوم

لا يحدث شيء مع أ لون أحمر مموي مع الحديديك (Fe^{3+}).

كشف ثيوسيانات البوتاسيوم

لا يحدث شيء مع الحديدوز (Fe^{3+}).

اختبار المغنسيوم (Mg^{2+}) (باستخدام راشح الكالسيوم)

ج) فوسفات الصوديوم

فوسفات الصوديوم أمونيوم + NH_2OH

إضافة فوسفات صوديوم وكلوريد أمونيوم وهيدروكسيد أمونيوم يعطي راسبا أبيض.

ب) هيدروكسيد الأمونيوم

NH_2OH

إضافة هيدروكسيد الأمونيوم يعطى يعطي راسبا أبيض.

أ) دليل البزارين وردو

+NaOH

إضافة الدليل ثم صودا كاوية وتسخين يعطي لونا أزرق.

اختبار اللهب (للكشف عن الصوديوم والبوتاسيوم والمغنسيوم)

البوتاسيوم: لون قرنفلي (يرى عن طريق زجاجة الكوبالت).

الصوديوم: لهب أصفر

المغنسيوم: كتلة بيضاء لامعة لامعة متوهجة.

ثالثاً: ورابعاً: اختبارات المستخلصات الحمضية

مستخلص الأحماض المعدنية المخففة (مثل النيتريك أو HCl)


الفرض: تقدير الأيونات المثبتة في التربة والتي يصعب استخلاصها بالماء (مثل البوتاسيوم، الكالسيوم، الفوسفات) يعطي تكرد من الأيونات التي قد تصرر على المدى البعيد بفعل التجوية.

الإجرات 20 جم تربة + 100 مل حمض مخفف، ثم ارج والترشيح وإجراء الاختبارات.

مستخلص الأحماض العضوية الضعيفة (مثل الستريك)

الفرض: تقدير الجزء من الأيونات الصالح الامتصاص بواسطة النبات، حيث تشبه هذه الأحماض قدرة الجذور على الامتصاص.

الإجرات 20 جم تربة + 100 مل مادة استخلاص، ثم ارج والترشيح وإجراء الاختبارات.



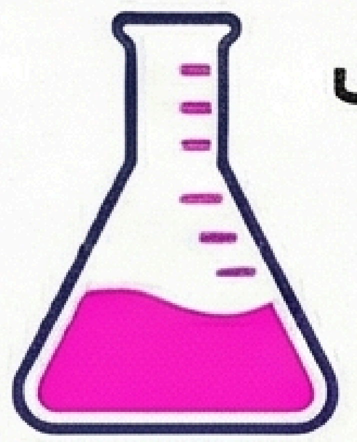
الدرس العملي العاشر: تقدير الأملاح الذائبة الكلية ودرجة حموضة التربة
دليل تعليمي شامل لطلاب علوم الأراضي والمياه
أولاً: تقدير الأملاح الكلية الذائبة (Determination of Total Soluble Salts)
ما هي الأملاح الذائبة في التربة؟
توجد في المحلول الأرضي على صور متعددة
كلوريد صوديوم
BaCl
Na2CO3
كربونات صوديوم
Na2CO3
كريبنات كانسيوم
CaSO3
كريبنات مغتنسيوم
NgCO3
العوامل المؤثرة على النباتات
يتأثر نمو النباتات بعاملين رئيسيين:
1. نوع الأمادح السائدة أنوو الأيونات).
2. درجة تركيزها في المحلول الأرضي.
نوع التربة يحدد النسبة الضارة للأملاح
الأراضي الطينية
0.5%
تصل التسبة الضارة
الأراضي الرعلية
0.2%
نسية ضارة
(في المستخلص العالي 1:5)
تمرين عملي: تقدير الأملاح الكلية الذائبة وزنيًا
250 سم3 ماء مقطر
50 جم تربة
50 مل من الراشح
يؤفذ من الراشح
حمام رملي 100°C
1. تحضير المستخلص المائي (1:5)
يوزن 50 جم من التربة الجافة هوائيًا وتوضع في زجاجة، ثم يضاف إليها 250 " سم" من الماء المقطر، ترج العينة لمدة ساعة ثم ترشح.
2. التبخير
يؤفذ 50 مل من الباشع ويوضع في جخنة نظيفة ومعلومة الوزن، توضع الجفنة على جعام رملي عند درجة مبارة 105 ملوية حتى تعام التبخير.
3. الوزن النوائي
بعد أن تبيد الجفنة في مجفف، يتم وزنها لتخديد وزن المادة المنبفية (للأملاح).
معادلة حساب النسبة المئوية للأملاح:
% للأملاح الكلية = (وزن المتبقي (جم) / 50) × 100 × 250
ثانياً: تقدير تفاعل التربة (رقم الحموضة - pH)
ما الذي يحدد حموضة التربة؟
تتحدد حموضة التربة بمقدار ما تحتويه من أيونات الهردروجين (H+).
يوجد توازن من أبونات الهردروجين (H+) وأرونات الهيدروكسيل (BH).
أبونات الهيدروجين (+H)
أبونات الهيدروكسيل (-OH)
قانون تأين الماء:
HOH ⇌ H+ + OH-
حاصل ضرب تركيز الأبولين بساوي دائمًا 10-15 مول/نتر، عند التماحل، يكون تركيز كل ملهما 10-1 مول /نتر.
معنى رقم الحموضة (pH)
هو اللوغاريتم السالب تتركيز أيون الهيدروجين بالمول/نتر.
مثال: إذا كان تركيز H+ هو 10-5 مول/نتر، خإن الـ 10 = 10 (محلول قلوي).
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14
دلالات pH التربة وتأثربها
التربة الحامضية (pH < 7)
تذون مفسواة وفقيرة في الكاتيونات القاعدية، يسود فيها معدن الكاولينيت، نشاطها المركروبي صعيف، وترداة فيها ذائبية المنبسز وأكلومنيوم لتربة قد نصل إلى السمية.
التربة المتعاطة إلي القلوية
غالبًا ما رحدث فيها نقص في عناصر الحديد، العنمنيز، الإنك، النحاس، البورون، والفوسفور.
التربة القلوية (pH 7.5 إلي 8.5)
تحتوي على أبونات الخالسيوم والمغلسيوم والبهاسيوم والصوديوم.
إذا ساء الصوديوم تبيح صديدة الكنهية.
يترافع فيها الأمغل الذائبة والجير والتريس.
طرق تقدير أيون الهيدروجين
الطريقة اللونية (غير دقيقة)
مقارنة الأدلة الكيميائية
الدليل | رقم العحهتية (المزج الأع)
بروموتينول بررين | 7.3 - 6
كلوروفينول رد | 7.3 - 16
بروموتيمول بلو | 7.3 - أحمر برتقالي
فينول رد | برتقالي بيج
تعتمد على استخدام أدلة كيميالية يتغير لونها عند درجة pH معينة. لستخدم عقط للحصول على رقم حموضة تقريبي.
مخلوط الدلائل للأراضي الزراعية
يمكن استخدام مخلوط من (البروموتيمول بلو والبروموكرزول) يعطي عدى واسع من الألوان، روتقالي (5 6 pH)، تقطر (5.5 اقول احضر. لغمم اقها 4)، أزرق تثيل (7.9.5 pH)، وأرووانى pH أعلى من 17.
الطريقة الكهربائية (Potentiometric) - دقيقة
قطب الإهاح
(Diaes oluctordn)
القطب الهرجعي
(Reference electrode)
تكخار دباجي محساس
(Fill solution)
سلاء كلوبيد الغتة
(Silber solerlon)
(Bilver oilteride tip)
وصلة عنصر H&1
BH 7.80
محلول منظام (Buffer) للمعايرة
تمرين عملي: خطوات القياس الكهربائي
4
9
10
1:1، 1:5، 1.5
1. ضبط الجهاز (Calibration)
تستخدم سحاليل منظمة (Bufferel ذات pH معروف (مال 4، 7، 10) لممايرة الجهاز قبل القياس.
2. تحضير معلق التربة
يُحضر معلق من التربة والماء المضاء رنسبا 1:1 أو 1:5، أو تُحضر عجينة تربة مغتبعة.
3. القياس
تتراه المبانت أنصف ساعة مع الكليب، ثم يُمثل قطب الزجاج في العينة وتؤخذ القراءة.
ملحوظة هامة:
في بعض الأمياه، يُستخدم محلول كلوريد الكالسيوم 0.01 موقرا دي٪ مع الماء المقطر للهيمد تأثير تركيز الأعلاح على قراءة الـ pH.

الدرس العملي الحادي عشر: تقدير الكربونات والبيكربونات في مستخلص التربة

1. الفكرة الأساسية والمعادلات الكيميائية

المبدأ الأساسي: المعايرة على خطوتين

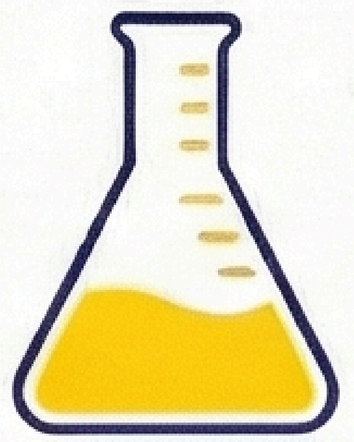
يتم التقدير عن طريق المعايرة (التنقيط) بمحلول حمض الهيدروكلوريك (HCl) معروف العيارية. يتم التفاعل على خطوتين متتاليتين يتم الكشف عنهما باستخدام دليلين مختلفين.



الخطوة الأولى: تحويل الكربونات إلى بيكربونات

باستخدام دليل الفينولفثالين، تتم معايرة الكربونات لتتحول إلى بيكربونات عند نقطة النهاية الأولى.

$$Na_2CO_3 + HCl \rightarrow NaHCO_3 + NaCl$$



الخطوة الثانية: تحويل البيكربونات إلى حمض الكربونيك

باستخدام دليل الميثيل أورانج، تتم معايرة كل البيكربونات (الأصلية والناتجة) لتتحول إلى حمض كربونيك عند نقطة النهاية الثانية.

$$NaHCO_3 + HCl \rightarrow NaCl + CO_2 + H_2O$$

2. المحاليل والأدوات المطلوبة



حمض هيدروكلوريك (HCl) بتركيز 0.01 عياري.



دليل الفينولفثالين كاشف يتغير لونه عند نقطة النهاية الأولى.




دليل الميثيل أورانج كاشف يتغير لونه عند نقطة النهاية الثانية.



أدوات المختبر

دورق مخروطي، سحاحة، ماصة، ميزان، ورق ترشيح، ماء مقطر.

3. خطوات العمل (التمرين العملي)



1. تحضير مستخلص التربة
يتم وزن 98 جم من التربة في دورق، تضاف إليها 250 سم³ ماء مقطر ابنسبة 1:5). يتم الرج ميدأ ثم الترشيح للحصول على المستخلص.

2. بدء المعايرة الأولى
يُنقل 25 عل من المستخلص إلى دورق محبوطي. تىاف 3-3 نقط من دليل الفيلولفثالين. فيتلون المحلول باللون الوردي.

3. الوصول لنقطة النهاية الأولى
يُنقط المحلول بحمض الهيدروكلوريك من السحاحة حلى يزول اللون الوردي تماماً هذه همر،دس هي نقطة النعادل الأولى.

4. تسحيل الحجم الأول (ج1)
تدون ڪمية الحمض المستخدعة الوصول إلى هذه النقطة. هذا الحجم (ج1) هو اللازم لتحويل الكربونات إلى بيكربونات.

5. بدء المعايرة الثانية
في نفس الدورق. تضاف 3-3 نقط من دليل الميثيل أورانج، فيتثون المحلول باللون الأصفر.

6. الوصول لنقطة الثانية
يُستمر في التلقيط بالحمض حتى يبدأ ظوور اللون البرتكالي المعمص هذه هي نقطة التعادل الثانية.

7. تسحيل الحجم الكلي (ج2)
تدون ڪمرة الحمض الكلية التي استهلكت من بداية المعايرة وحتى هذه النقطة. هذا الحجم هو (ج2).

4. الحسابات والنتائج

حساب تركيز الكربونات (ملليمكافئ/لتر)

استخدم المعاحلة التالية لحساب تركيز الكربونات، حيث (ج1 هو حجم الحمض اللازم للوصول لنقطة النهاية الأولى.

تركيز الكربونات = (2 × ج1 × عبارية الهيدروكلوريك × 1000) / 25

حساب تركيز البيكربونات (ملليمكافئ/لتر)

استخدم المعاحلة النالية لحساب تركيز البيكربونات، حيث (ج2) هو الحجم الكلي للحمض المستخدم.

تركيز البيكربونات = ((ج2 - 2 × ج1 × عبارية الهيدروكلوريك × 1000) / 25

حساب تركيز النتائج

حساب تركيز البكربونات (ملليمكافئ/لتر)

استخدم المعاحلة النالية لحساب تركيز البيكربونات، حيث (ج2) هو الحجم الكلي للحمض المستخدم.

تركيز البيكربونات = (2 × ج1 × عبارية عبارية الهيدروكلوريك × 1000) / 25

المتغيرات في القانون

ج1: حجم الحمض لنهاية تفاعل الفينولفثالين.
ج2: الحجم الكلى للحمض لنهاية تفاعل الميثبل أورانج.
25: حجم عينة المستخلص بالمليلتر.
1000: للتحويل من ملبلتر إلى لتر.

الدرس العملي الثاني عشر: تقدير الكلوريد في مستخلص التربة (طريقة مور)

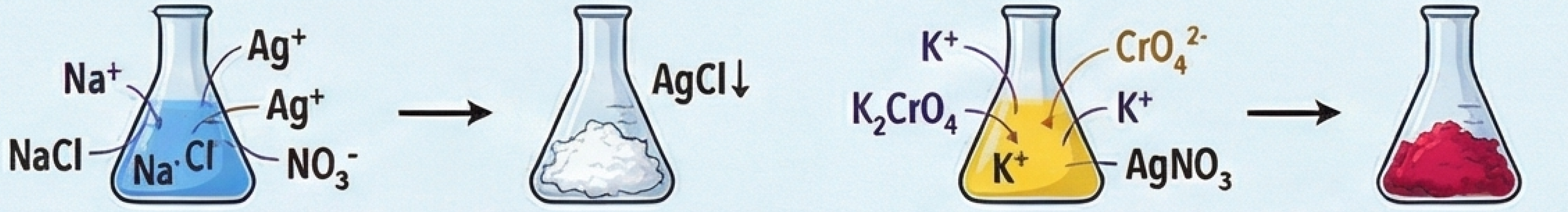
المبدأ الأساسي والتفاعلات الكيميائية

1. التفاعل الأساسي (ترسيب الكلوريد)

تتفاعل نترات الفضة مع كلوريد الصوديوم (الموجود في العينة) لتكوين راسب أبيض من كلوريد الفضة.

2. تفاعل نقطة النهاية (تكوّن اللون الأحمر)

بعد استهلاك كل أيونات الكلوريد، تتفاعل أي زيادة من نترات الفضة مع دليل كرومات البوتاسيوم لتكوين راسب **أحمر** من كرومات الفضة، مشيراً إلى نهاية المعايرة.



$$NaCl + AgNO_3 \rightarrow AgCl\downarrow + NaNO_3$$

$$2AgNO_3 + K_2CrO_4 \rightarrow Ag_2CrO_4\downarrow + 2KNO_3$$

التجهيزات والمحاليل المطلوبة

الأدوات الأساسية (مقترح)



المحاليل المطلوبة



1. محلول نترات الفضة ($AgNO_3$) بتركيز 0.01 عياري
2. دليل كرومات البوتاسيوم (K_2CrO_4)

خطوات العمل (التجربة العملية)



الخطوة 1: تحضير العينة
يتم تحضير المستخلص المائي للتربة مسبقاً بنسبة 1:5.

الخطوة 2: أخذ حجم العينة وإضافة الدليل
باستخدام الماصة، يُنقل 25 مل من المستخلص المائي إلى دورق مخروطي، ثم تُضاف 2-3 نقاط من دليل كرومات البوتاسيوم. (سيكون لون المحلول أصفر).

الخطوة 3: المعايرة الأولى (عينة التربة)
تعلأ السحاحة بمحلول نترات الفضة، ثم يُعاير المستخلص مع الرج المستمر حتى ظهور أول لون أحمر ثابت لا يزول. يُسجل الحجم المُستهلك من نترات الفضة (ح1).

الخطوة 4: المعايرة الثانية (العينة الضابطة - Blank)
تُكرر الخطوات السابقة باستخدام 25 مل من الماء المقطر بدلاً من مستخلص التربة. **يُسجل الحجم** المُستهلك من نترات الفضة في هذه الحالة (ح2).

الحسابات والنتائج

قانون حساب نسبة الكلوريد

$$\text{النسبة المئوية للكلوريد (\%)} = \frac{[\,(ح1 - ح2) \times \text{عيارية نترات الفضة} \times 0.0355 \times 250\,]}{[\,50 \times 100\,]}$$

تعريف رموز القانون

- ح1: حجم محلول نترات الفضة المستهلك لمعايرة مستخلص التربة (مل).
- ح2: حجم محلول نترات الفضة المستهلك لمعايرة العينة الضابطة (مل).
- عيارية نترات الفضة: التركيز المستخدم في التجربة (0.01 عياري).
- 0.0355: الوزن المكافئ للكلوريد.

الدرس العملي الثالث عشر: الأسمدة واختباراتها الوصفية



ما هي الأسمدة؟

هي مركبات تُضاف إلى الأرض لزيادة إنتاجيتها وتعويض العناصر التي يمتصها النبات.



تصنيف الأسمدة حسب التركيب

- عضوية (مخلفات المزارع)
- خير عضوية (معدنية)
- بسيطة (عنصر وامد)
- مركبة (أكثر من عنصر)

تصنيف الأسمدة حسب العنصر الغذائي الرئيسي

- النيتروجينية
- الفوسفاتية
- البوتاسية

2. أنواع الأسمدة الرئيسية (مخطط العرض)

2.1 الأسمدة النيتروجينية (N)

وظيفتها: إمداد التبات بعنصر النيتروجين.

توجد في صور فيميائية مختلفة: نشادر (NH_4^+)، تثرات (NO_3^+)، وأميد عضوي (NH_3).

مثال 1: سلفات النشادر $(NH_4)_2SO_4$

إحصائية: 20.6% نيتروجين

الوصف: نونه أبيض مصفى له تأثير حامضي يخفض pH التربة، ومناسب للأراضي المصرية الفاوية.

مثال 2: تنرات النشادر الجيري NH_2NO_4

إحصائية: 20.5% نيلروجين لنصف نثراتي ونصف نشادري)

الوصف: سماء محبب رمادي اللون.

مثال 3: سماد اليوريا $COINH_2)_2$

إحصائية: % 44-42 لبتروجبن

الوصف: حبيبات بيضاء كروية، سهلة النحلل في التربة.

2.2 الأسمدة الفوسفاتية (P)

مثال شائع: السوير فوسفات العادي

إحصائية: يحتوي على 16-18% P_2D_4 و 90% من وزنه جيس زراعي

الوصف: ثونه ترابي، يذوب جزئياً في انماء وله تأثير حامضي.

صور الفوسفات في السماد (حسب الذوبان)

1. فوسفات أحادي الكالسيوم $Ca(HPO_4)_2$: ذائبة في الماء (صورة صالحة للامتصاص).
2. فوسفات ثنائي الكالسيوم $Ca_2(HPO_4)_2$: قليلة الذوبان في الماء.
3. فوسفات ثلاثي الكالسيوم $Ca_3(PO_4)_2$: صعبة الذوبان في الماء.

2.3 الأسمدة اليوتاسية (K)

وظيفتها: إمداد التبات بعنصر البوتاسيوم.

ضرورية لتحسين جودة وإنتاجية المحاصيل.

مثال 1: سلفات البوناسيوم K_2SO_4

إحصائية: K_2O 48-53-42 O

الوصف: نونه تبني جاف وثفيل، يذوب في الماء ويعتبر من أفضل الأسمدة البوناسية.

مثال 2: كلوريد البوتاسيوم KCl

إحصائية: K_2O 40-43-42 D

الوصف: ملح أبيض محبب يذوب في الماء.

3. التمارين العملية: طرق فحص الأسمدة

أولاً: اختبارات على المادة الصلبة (فحص أولي)

1. **الخواص الظاهرية:** الرائحة، الشكل الباوري، اللون.
2. **الذوبان في الماء:** هل يخوب خلياً، جزئياً، أم لا يخوب؟؟
3. **الفوران مع الأحماض:** يدل على وجود الكربونات.
4. **خروج اللشادر:** مع الصودا الكاوية المرخزة.
5. **اقتبار اللهيد** للكشف عن الصوديوم والبوناسيوم.

ثانياً: اختبارات على المستخلص المائي (المرشح)

التحضير: أذب 3-3 جم من السماد في 80 سم² من الماء المقطر ثم قم بالترضيح.

جدول الاختبارات الكيميائية على المستخلص المائي

الصالية	الاصامة	الكاشف المستخدم
النترات (NO_3^-)	إضافة كبريتات الحديدوز ثم حمض الكبريتيك المركز	تكون حلقة سمراء واضحة
الكلوريد (Cl^-)	التحميض بحمض النيتريك ثم إضافة نترات الفضة	تكون راسب أبيض
الكبريتات (SO_4^{2-})	التحميض بحمض النيتريك ثم إضافة كلوريد الباريوم	تكون راسب أبيض
الفوسفات (PO_4^{3-})	التحميض بحمض النيتريك ثم إضافة موليبدات الأمونيوم	تكون ياسب أصفر
الكالسيوم (Ca^{2+})	التحميض بحمض الخليك ثم إضافة أكسالات الأمونيوم	تكون راسب أبيض
المغنسيوم (Mg^{2+})	استخدام دليل الأليزارين بوردو ثم الصودا الكاوية	ظهور ياسب أو اون أزيق

ثالثاً: اختبارات على مستخاص حمض الهيمروكلوريك

الحديدوز (Fe^{2+}): يعطي لون أزرق مع حديدي سيانيد البوناسيوم.

الحديديك (Fe^{2+}): يعطي لون أحمر دموي مع ثيوسيانيد البوناسيوم.

الفوسفات (PO_4^+): يعطي راسب أصفر مع موليبيدات الأمونيوم والتسخين.

4. إجراءات وسلامة العمل DO/DON'T

معتوحات أثناء العمل

لا تأكل، تشجيد أو اجنق أثناء اللعامل مع الأسمدة.

أخطاء شالعة يجب تجنبها

لا تخلط الأسمحة مع مولد غير مدحسطة، ولواب آسس السماد باليدين العازيئين.

النظافة الشخصية

احاسل جرما كتماء والصابون بعد أغ انواء من المنخ وشين تخثون إي طغام.

التفزين الأمن

فإن الأسموع في مقان آمي، بعردا من التقول الأطفال، ويبتب الوقلها بمواد مُبنة أو ترخها مفشومة للهواء والبطوية.

إيتحاء ملبس الوقاية الشخصية

ارته حائما خففاض، نظارات واقياء وكمامات المخعر الاتخفال المياشر مع التبلد والعيئين والعهاز اللنفسي.

التخاص الأمن

تكفي مع المرهات الفاررات والمنشويان وفرقة منجيحة وامنة في اساص.

التخاص الأمن من التنايات

تكثم، من النموات الفاطة والملتخرات بقرطة صحيحة وأنتية جقو مال آداجن او الدرق في أحاتن مقسمة.